

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000331355  
PUBLICATION DATE : 30-11-00

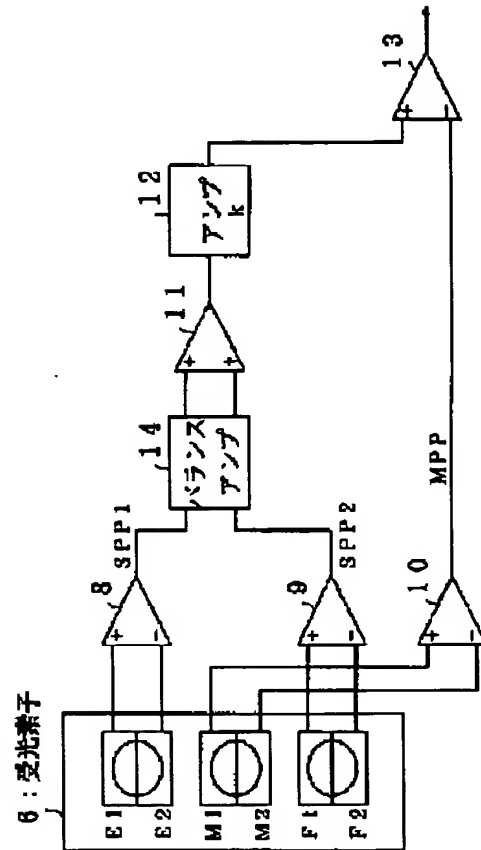
APPLICATION DATE : 20-05-99  
APPLICATION NUMBER : 11140234

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : SHIOTANI MASAMI;

INT.CL. : G11B 7/09

TITLE : TRACKING ERROR SIGNAL  
GENERATING DEVICE AND  
TRACKING ADJUSTING METHOD



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce off-track generated when a light quantity of side beams is in an unbalance state and a rotation adjustment error of grating is generated in the tracking control of a differential push-pull system used for a recording and reproducing device of an optical disk.

SOLUTION: A balance amplifier 14 in which an addition ratio can be varied is provided at an output side of differential amplifiers 8, 9 generating a side push-pull signal. Amplitude of each side push-pull signal is adjusted by the balance amplifier 14 and addition is performed by an addition amplifier 11. Difference between an addition signal and a main push-pull signal is calculated, and a tracking error signal is generated. Thereby, even when a spectral ratio difference of grating or an adjustment error exist, a tracking error signal having less off-track can be generated.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-331355

(P2000-331355A)

(43) 公開日 平成12年11月30日 (2000. 11. 30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

データ\*(参考)

G 1 1 B 7/09

G 1 1 B 7/09

C 5 D 1 1.8

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平11-140234

(22) 出願日 平成11年5月20日 (1999. 5. 20)

(71) 出願人 000003821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 松原 彰

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 荒井 昭浩

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100084364

弁理士 岡本 宜喜

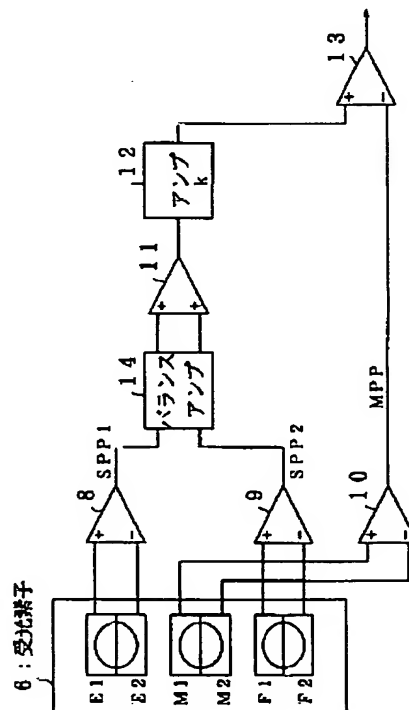
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トラッキング誤差信号生成装置及びトラッキング調整方法

(57) 【要約】

【課題】 光ディスクの記録再生装置に用いられる差動プッシュプル方式のトラッキング制御において、サイドビームの光量にアンバランスがあり、グレーティングの回転調整誤差がある場合に発生するオフトラックを低減すること。

【解決手段】 サイドプッシュプル信号を生成する差動アンプ8、9の出力側に、加算比率を可変できるバランスアンプ14を備える。バランスアンプ14により各サイドプッシュプル信号の振幅を揃えて加算アンプ11により加算する。加算信号とメインプッシュプル信号との差分を差動アンプ13により演算し、トラッキング誤差信号を生成する。こうすればグレーティングの分光比率差や調整誤差のある場合でも、オフトラックの少ないトラッキング誤差信号を生成することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクの記録又は再生装置に用いられ、投光素子の光を分割し、光ディスクの目的のトラック及びそれに隣接する両側のトラックに照射してその反射光を夫々メインビーム及び第1、第2のサイドビームとして受光し、これらの受光信号に基づいてトラッキング誤差信号を生成することにより、光ディスクのトラックに光スポットを追従させるトラッキング誤差信号生成装置において、  
 第1のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第1の差動アンプと、  
 第2のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第2の差動アンプと、  
 メインビームのプッシュプル信号を出力する第3の差動アンプと、  
 前記第1、第2の差動アンプの出力をその合計が一定のゲインとなるように比率を変え、第1、第2の差動アンプの出力振幅が等しくなるように増幅するバランスアンプと、  
 前記バランスアンプの出力同士を加算する加算アンプと、  
 前記加算アンプからの出力を所定係数倍するアンプと、  
 前記アンプ及び第3の差動アンプの出力の差分値を出力する第4の差動アンプと、を具備することを特徴とするトラッキング誤差信号生成装置。

【請求項2】 光ディスクの記録又は再生装置に用いられ、投光素子の光を分割し、光ディスクの目的のトラック及びそれに隣接する両側のトラックに照射してその反射光を夫々メインビーム及び第1、第2のサイドビームとして受光し、これらの受光信号に基づいてトラッキング誤差信号を生成することにより、光ディスクのトラックに光スポットを追従させるトラッキング誤差信号生成装置において、  
 第1のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第1の差動アンプと、  
 第2のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第2の差動アンプと、  
 メインビームのプッシュプル信号を出力する第3の差動アンプと、  
 前記第1、第2の差動アンプの出力をその合計が一定のゲインとなるように比率を変え、第1、第2の差動アンプの出力振幅が等しくなるように増幅するバランスアンプと、  
 前記バランスアンプの出力同士を加算する加算アンプと、  
 前記加算アンプからの出力を所定係数倍するアンプと、  
 前記アンプ及び第3の差動アンプの出力の差分値を出力する第4の差動アンプと、  
 前記バランスアンプの出力同士の差動を出力する第5の差動アンプと、を具備することを特徴とするトラッキン

グ誤差信号生成装置。

【請求項3】 請求項2記載のトラッキング誤差信号生成装置を用いたトラッキング調整方法であって、前記第5の差動アンプの出力する信号の振幅が最小となるように、前記バランスアンプのゲイン比率を調整することを特徴とするトラッキング調整方法。

【請求項4】 光ディスクの記録又は再生装置に用いられ、投光素子の光を分割し、光ディスクの目的のトラック及びそれに隣接する両側のトラックに照射してその反射光を夫々メインビーム及び第1、第2のサイドビームとして受光し、これらの受光信号に基づいてトラッキング誤差信号を生成することにより、光ディスクのトラックに光スポットを追従させるトラッキング誤差信号生成装置において、  
 第1のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第1の差動アンプと、  
 第2のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第2の差動アンプと、  
 メインビームのプッシュプル信号を出力する第3の差動アンプと、  
 前記第1、第2の差動アンプの出力をその合計が一定のゲインとなるように比率を変え、第1、第2の差動アンプの出力振幅が等しくなるように増幅するバランスアンプと、  
 前記バランスアンプの出力同士を加算する加算アンプと、  
 前記加算アンプからの出力を所定係数倍するアンプと、  
 前記アンプ及び第3の差動アンプの出力の差分値を出力する第4の差動アンプと、  
 前記バランスアンプの出力同士の差動を出力する第5の差動アンプと、  
 前記プッシュプル信号の基準レベルとのゼロクロス点においてクロスパルスを出力するクロスパルス発生器と、  
 前記第5の差動アンプの出力のピーク値、及び前記クロスパルス発生器の出力に同期した前記第5の差動アンプの出力を比較する比較器と、を具備することを特徴とする誤差信号生成装置。

【請求項5】 請求項4記載のトラッキング誤差信号生成装置を用いたトラッキング調整方法であって、前記比較器において、ピーク値と、前記クロスパルス発生器の出力に同期して検出した前記第5の差動アンプの出力とが略合致するように、前記バランスアンプのゲイン比率を調整することを特徴とするトラッキング調整方法。

【請求項6】 光ディスクの記録又は再生装置に用いられ、投光素子の光を分割し、光ディスクの目的のトラック及びそれに隣接する両側のトラックに照射してその反射光を夫々メインビーム及び第1、第2のサイドビームとして受光し、これらの受光信号に基づいてトラッキング誤差信号を生成することにより、光ディスクのトラッ

クに光スポットを追従させるトラッキング誤差信号生成装置において、  
 第1のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第1の差動アンプと、  
 第2のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第2の差動アンプと、  
 メインビームのプッシュプル信号を出力する第3の差動アンプと、  
 前記第1、第2の差動アンプの出力をその合計が一定のゲインとなるように比率を変え、第1、第2の差動アンプの出力振幅が等しくなるように増幅するバランスアンプと、  
 前記バランスアンプの出力同士を加算する加算アンプと、  
 2つの入力の差分値を出力する第4の差動アンプと、  
 入力信号を所定係数倍して前記第4の差動アンプに出力するアンプと、  
 前記バランスアンプの出力同士の差動を出力する第5の差動アンプと、  
 前記加算アンプ及び前記第5の差動アンプの出力を選択して前記アンプに出力する第1の切り換え器と、  
 前記第3の差動アンプの出力及び基準レベルを切り換えて前記第4の差動アンプに出力する第2の切り換え器と、  
 を具備することを特徴とするトラッキング誤差信号生成装置。

【請求項7】 請求項6記載のトラッキング誤差信号生成装置を用いたトラッキング調整方法であって、  
 調整時には前記第1の切り換え器を第5の差動アンプ、  
 前記第2の切り換え器を基準レベル側に切り換え、  
 前記第4の差動アンプの出力が最小となるように前記バランスアンプを調整し、  
 調整後に前記第1の切り換え器を前記加算アンプ側に、  
 前記第2の切り換え器を第3の差動アンプ側に切り換えることを特徴とするトラッキング調整方法。

【請求項8】 光ディスクの記録又は再生装置に用いられ、投光素子の光を分割し、光ディスクの目的のトラック及びそれに隣接する両側のトラックに照射してその反射光を夫々メインビーム及び第1、第2のサイドビームとして受光し、これらの受光信号に基づいてトラッキング誤差信号を生成することにより、光ディスクのトラックに光スポットを追従させるトラッキング誤差信号生成装置において、  
 第1のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第1の差動アンプと、  
 第2のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第2の差動アンプと、  
 メインビームのプッシュプル信号を出力する第3の差動アンプと、  
 前記第1、第2の差動アンプの出力をその合計が一定のゲインとなるように比率を変え、第1、第2の差動アンプの出力振幅が等しくなるように増幅するバランスアンプと、  
 前記バランスアンプの出力同士を加算する加算アンプと、  
 2つの入力の差分値を出力する第4の差動アンプと、  
 入力信号を所定係数倍して前記第4の差動アンプに出力するアンプと、  
 前記バランスアンプの出力同士の差動を出力する第5の差動アンプと、  
 前記加算アンプ及び前記第5の差動アンプの出力を選択して前記アンプに出力する第1の切り換え器と、  
 前記第3の差動アンプの出力及び基準レベルを切り換えて前記第4の差動アンプに出力する第2の切り換え器と、  
 を具備することを特徴とするトラッキング誤差信号生成装置。

の出力振幅が等しくなるように増幅するバランスアンプと、  
 前記バランスアンプの出力同士を加算する加算アンプと、  
 2つの入力の差分値を出力する第4の差動アンプと、  
 入力信号を所定係数倍して前記第4の差動アンプに出力する可変ゲインアンプと、  
 前記バランスアンプの出力同士の差動を出力する第5の差動アンプと、  
 前記加算アンプ及び前記第5の差動アンプの出力を選択して前記可変ゲインアンプに出力する第1の切り換え器と、  
 前記第3の差動アンプの出力及び基準レベルを切り換えて前記第4の差動アンプに出力する第2の切り換え器と、  
 前記第1、第2の切り換え器の切り換えを制御すると共に、前記バランスアンプ及び前記可変ゲインアンプのゲインを設定するコントローラと、を具備することを特徴とするトラッキング誤差信号生成装置。

【請求項9】 請求項8記載のトラッキング誤差信号生成装置を用いたトラッキング調整方法であって、  
 調整時には前記第1の切り換え器を第5の差動アンプ、  
 前記第2の切り換え器を基準レベル側に切り換え、  
 前記第4の差動アンプの出力が最小となるように前記バランスアンプを調整し、  
 調整後に前記可変ゲインアンプの出力が所定値となるように前記可変ゲインアンプのゲインを設定し、  
 前記第1の切り換え器を前記加算アンプ側に、前記第2の切り換え器を第3の差動アンプ側に切り換えることを特徴とするトラッキング誤差検出装置の調整方法。

【請求項10】 光ディスクの記録又は再生装置に用いられ、投光素子の光を分割し、光ディスクの目的のトラック及びそれに隣接する両側のトラックに照射してその反射光を夫々メインビーム及び第1、第2のサイドビームとして受光し、これらの受光信号に基づいてトラッキング誤差信号を生成することにより、光ディスクのトラックに光スポットを追従させるトラッキング誤差信号生成装置において、  
 第1のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第1の差動アンプと、  
 第2のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第2の差動アンプと、  
 メインビームのプッシュプル信号を出力する第3の差動アンプと、  
 前記第1、第2の差動アンプの出力をその合計が一定のゲインとなるように比率を変え、第1、第2の差動アンプの出力振幅が等しくなるように増幅するバランスアンプと、  
 前記バランスアンプの出力同士を加算する加算アンプと、  
 2つの入力の差分値を出力する第4の差動アンプと、  
 入力信号を所定係数倍して前記第4の差動アンプに出力するアンプと、  
 前記バランスアンプの出力同士の差動を出力する第5の差動アンプと、  
 前記加算アンプ及び前記第5の差動アンプの出力を選択して前記アンプに出力する第1の切り換え器と、  
 前記第3の差動アンプの出力及び基準レベルを切り換えて前記第4の差動アンプに出力する第2の切り換え器と、  
 を具備することを特徴とするトラッキング誤差信号生成装置。

前記加算アンプからの出力を所定係数倍するアンプと、  
前記アンプ及び第3の差動アンプの出力の差分値を出力する第4の差動アンプと、  
前記バランスアンプの出力同士の差動を出力する第5の差動アンプと、  
前記第5の差動アンプの出力及び前記第3の差動アンプより出力されるメインプッシュプル信号を乗算する乗算器と、を具備することを特徴とするトラッキング誤差信号生成装置。

【請求項11】 前記第5の差動アンプの出力の直流分を遮断して前記乗算器に入力するハイパスフィルタを更に有するものであることを特徴とする請求項10記載のトラッキング誤差信号生成装置。

【請求項12】 請求項10又は11記載のトラッキング誤差信号生成装置を用いたトラッキング調整方法であって、  
前記乗算器の出力の直流成分がなくなるように、前記バランスアンプのゲインを調整することを特徴とするトラッキング調整方法。

【請求項13】 光ディスクの記録又は再生装置に用いられ、投光素子の光を分割し、光ディスクの目的のトラック及びそれに隣接する両側のトラックに照射してその反射光を夫々メインビーム及び第1、第2のサイドビームとして受光し、これらの受光信号に基づいてトラッキング誤差信号を生成することにより、光ディスクのトラックに光スポットを追従させるトラッキング誤差信号生成装置において、  
第1のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第1の差動アンプと、  
第2のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第2の差動アンプと、  
メインビームのプッシュプル信号を出力する第3の差動アンプと、

前記第1、第2の差動アンプの出力をその合計が一定のゲインとなるように比率を変え、第1、第2の差動アンプの出力振幅が等しくなるように増幅するバランスアンプと、

前記バランスアンプの出力同士を加算する加算アンプと、

前記加算アンプからの出力を所定係数倍するアンプと、  
前記アンプ及び第3の差動アンプの出力の差分値を出力する第4の差動アンプと、

前記バランスアンプの出力同士の差動を出力する第5の差動アンプと、

前記プッシュプル信号の基準レベルとゼロクロス点においてクロスパルスを生成するクロスパルス発生器と、

前記第5の差動アンプの出力を時間的に積分し、前記クロスパルスによってリセットする積分器と、を具備することを特徴とするトラッキング誤差信号生成装置。

【請求項14】 請求項13記載のトラッキング誤差信

号生成装置を用いたトラッキング調整方法であって、  
前記積分器の積分結果が略最小となるように、前記バランスアンプの出力を調整することを特徴とするトラッキング調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はMD等の光ディスクの記録再生を行うためのトラッキング誤差信号生成装置及びトラッキング調整方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、CDやMD等の光ディスクの記録再生装置においては、光ディスクに光スポットを集光し、光ディスクのトラックに光スポットを追従させて情報の記録又は再生を行っている。このトラックに光スポットを追従させるためのトラッキング制御は、光ディスクからの信号を対物レンズアクチュエータに帰還制御することにより行うが、そのためのトラッキング誤差信号の生成方法として、差動プッシュプル法という方法がある。この方法は、例えば特開平07-093764公報に開示されている。

【0003】以下、図面を参照しながら、従来の差動プッシュプル方式による、トラッキング誤差信号生成装置について説明する。従来、CDやMDなどの光ディスクを再生する光ピックアップは、例えば図14のように構成されている。図14において、光ピックアップは、半導体レーザ1、グレーティング2、ビームスプリッタ3、対物レンズ4、対物レンズアクチュエータ5、受光素子6等により構成され、光ディスク7に光を照射し、情報を検出している。半導体レーザ1の出射光は、グレーティング2によって、メインビームと2つのサイドビームの3つのビームに分離され、ビームスプリッタ3、対物レンズ4を介して、回転する光ディスク7に集光される。

【0004】光ディスク7上の情報によって変調された光は、反射して、ビームスプリッタ3を介して受光素子6に導かれ、光ディスク7の情報を再生する。このとき対物レンズ4は対物レンズアクチュエータ5によって電磁的に駆動され、光ディスク7への焦点合わせの方向（矢印F0の方向）と、光ディスク7上のトラックに光スポットを追従させるためのトラッキングの方向（矢印TRの方向）に移動できるようになっている。

【0005】グレーティング2によって3つのビームに分離された光は、対物レンズ4を介して図15に示すように照射される。図15は、LM、LE、LFの3つのビームが光ディスク上に照射されている様子を示している。真ん中のメインビームLMが照射されている部分が情報トラックであり、メインビームLMが図15のように、情報トラックの中心に照射されるように、トラッキング制御によりビームの照射位置が制御される。このときサイドビームLE及びLFは、メインビームLMに対

してそれぞれ左右1/2トラック分ずれて、照射されるように構成されている。

【0006】受光素子6は、図16のように構成されている。図16において、受光素子6は、中央に配置されかつ2分割された受光部Mと、図面の上方に間隔をあけて配置されかつ2分割された受光部Eと、この受光部Eの図面にて下方に間隔をあけて配置され、同じく2分割された受光部Fとを備えている。このように構成された受光素子6の各受光部M、E、Fには、夫々図15中の光スポット、LM、LE、LFが反射した光が入射し、夫々LLM、LLE、LLFとして受光されるように構成されている。各受光部の分割線は、光ディスク上のトラックと略平行な方向となるように構成されている。通常、光ピックアップは、フォーカス制御に非点収差法を用いる関係上、光ディスクのトラックの方向と、受光素子上のトラックの方向とは、90度回転した方向となるので、図16でもそのように記載している。

【0007】さて、光ディスクのトラックと平行な方向に2分割された受光素子の差信号からは、特開平2-2

$$MPP = M1 - M2$$

又、第1のサブプッシュプル信号(SPP1)は、受光部Eの2分割受光素子E1、E2の出力から差動アンプ8により、差をとった信号であり、以下のように示され

$$SPP1 = E1 - E2$$

更に、第2のサブプッシュプル信号(SPP2)は、受光部Fの2分割受光素子F1、F2の出力から差動アンプ9により、差をとった信号であり、以下のように示さ

$$SPP2 = F1 - F2$$

【0009】さて、図17によれば、サブプッシュプル信号SPP1及びSPP2は、加算器11によって加算され、所定利得k倍のアンプ12により増幅される。そして第4の差動アンプ13により、この増幅出力とメインプッシュプル信号MPPとの差動を取ることに、

$$TE = MPP - k \cdot (SPP1 + SPP2) \quad \text{----- (4)}$$

【0010】図18は、メインプッシュプル信号MPPと、サブプッシュプル信号SPP1、SPP2より、トラッキング誤差信号TEが生成される様子を示す信号図である。縦線は、ディスクのトラックの中心位置を示しており、トラッキング制御の目標値に相当する場所である。各信号中の横線は、基準レベルを示しており、信号との交点をゼロクロス点とする。

【0011】さて、図18によれば、メインプッシュプル信号MPPに対して、サブプッシュプル信号SPP1、SPP2は、共に180度位相がずれており、式(4)で示す演算を行った後のトラッキング誤差信号TEを得ることができる。このトラッキング誤差信号TEの振幅がなくなり、DCのみの基準レベルになるように、前述の対物レンズアクチュエータ5をTR方向に制御することにより、図15に示すように、メインビーム

36827公報等に表示されているように、トラックに対応して交流的に変化するプッシュプル信号を得ることができることが知られている。従って、各受光部M、E、Fの2分割された受光素子の信号を差動アンプにより差をとった差動信号は、夫々のプッシュプル信号となり、それらをメインプッシュプル信号MPP、サブプッシュプル信号SPP1、サブプッシュプル信号SPP2と呼称する。

【0008】従来例の差動プッシュプルにおけるトラッキング誤差信号生成装置について、図面を参照しながら説明する。図17は、従来例の差動プッシュプルによるトラッキング誤差信号生成装置のブロック図である。図17において、受光素子6の各受光部E、F、Mの信号は夫々第1～第3の差動アンプ8、9、10に入力され、夫々プッシュプル信号が生成される。メインプッシュプル信号MPPは、受光部Mの2分割受光素子M1、M2の出力から差動アンプ10により差を取った信号であり、以下のように示される。

【数1】

$$\text{----- (1)}$$

る。

【数2】

$$\text{----- (2)}$$

れる。

【数3】

$$\text{----- (3)}$$

トラッキング誤差信号を生成している。即ち、以下の演算が行われ、トラッキング誤差信号TEとして出力されている。

【数4】

LMを光ディスクの目的とする溝に追従させることができる。このように生成したトラッキング誤差信号は、図16の受光素子6上で、光スポットLM、LE、LFが図面にて上方、下方にすべて動いても、信号にオフセットの発生しない方式であり、差動プッシュプルトラッキング誤差信号とも呼ばれている。

【0012】

【発明の解決しようとする課題】さて、サイドビームとメインビームの位置は、図14中のグレーティング2を光軸に対して回転することにより調整することができる。従って、サイドビームと、メインビームの位置は、常に1/2トラックずれた位置にあるわけではなく、グレーティング2の回転調整誤差に相当する誤差を持っている。この誤差分は、図19の信号図に示すように位相ずれとなって現れてくる。

【0013】図19は、図18と同様のトラッキング誤差信号TEを生成するまでの信号図である。図19において、サブプッシュプル信号SPP1とSPP2は、メインプッシュプル信号MPPに対して互いに逆方向にXだけ、位相がずれている。この状態であっても、式(4)の演算により、トラッキング誤差信号TEを生成すると、縦線のトラックに制御目標のあるトラッキング誤差信号TEを生成することができる。

【0014】しかしながら、更に光ディスクに照射されるサイドビームは、お互いに光量が常に同じとは限らず、グレーディング2によって生成される際の分光比のアンバランスによるものや、対物レンズ4を通過する際に受ける開口制限量の違いにより、サイドビームの光量に差が生じることがある。このようにサイドビームに光量のアンバランスがあり、且つ図20に示すように、サブプッシュプル信号SPP1、SPP2がメインプッシュプル信号MPPに対して位相がずれている場合には、その和信号(SPP1+SPP2)及び式(4)によるトラッキング誤差信号TEは、トラック中心を示すメインプッシュプル信号MPPのゼロクロス点からTだけずれた信号となってしまう。

【0015】以上のようにグレーディング2の回転残差が残り、更にサイドビームに光量のアンバランスがある場合には、トラッキング誤差信号TEのゼロクロス点がトラックの中心からずれてしまうので、記録再生を行う際の光スポットがオフトラックしてしまい、光ディスク上の情報が正しく記録再生できないという課題がある。

【0016】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、本発明のトラッキング誤差信号生成装置は、サイドプッシュプルの信号の加算比率を可変できる可変バランスアンプを備え、サイドプッシュプル信号の振幅を揃えて加算するという構成としたものである。

【0017】本願の請求項1の発明は、光ディスクの記録又は再生装置に用いられ、投光素子の光を分割し、光ディスクの目的のトラック及びそれに隣接する両側のトラックに照射してその反射光を夫々メインビーム及び第1、第2のサイドビームとして受光し、これらの受光信号に基づいてトラッキング誤差信号を生成することにより、光ディスクのトラックに光スポットを追従させるトラッキング誤差信号生成装置において、第1のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第1の差動アンプと、第2のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第2の差動アンプと、メインビームのプッシュプル信号を出力する第3の差動アンプと、前記第1、第2の差動アンプの出力をその合計が一定のゲインとなるように比率を変え、第1、第2の差動アンプの出力振幅が等しくなるように増幅するバランスアンプと、前記バランスアンプの出力同士を加算する加算アンプと、前記加算アンプからの出力を所定係数倍するアンプと、前記アンプ及

び第3の差動アンプの出力の差分値を出力する第4の差動アンプと、を具備することを特徴とするものである。

【0018】本願の請求項2の発明は、光ディスクの記録又は再生装置に用いられ、投光素子の光を分割し、光ディスクの目的のトラック及びそれに隣接する両側のトラックに照射してその反射光を夫々メインビーム及び第1、第2のサイドビームとして受光し、これらの受光信号に基づいてトラッキング誤差信号を生成することにより、光ディスクのトラックに光スポットを追従させるトラッキング誤差信号生成装置において、第1のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第1の差動アンプと、第2のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第2の差動アンプと、メインビームのプッシュプル信号を出力する第3の差動アンプと、前記第1、第2の差動アンプの出力をその合計が一定のゲインとなるように比率を変え、第1、第2の差動アンプの出力振幅が等しくなるように増幅するバランスアンプと、前記バランスアンプの出力同士を加算する加算アンプと、前記加算アンプからの出力を所定係数倍するアンプと、前記アンプ及び第3の差動アンプの出力の差分値を出力する第4の差動アンプと、前記バランスアンプの出力同士の差動を出力する第5の差動アンプと、を具備することを特徴とするものである。

【0019】本願の請求項3の発明は、請求項2記載のトラッキング誤差信号生成装置を用いたトラッキング調整方法であって、前記第5の差動アンプの出力する信号の振幅が最小となるように、前記バランスアンプのゲイン比率を調整することを特徴とするものである。

【0020】本願の請求項4の発明は、光ディスクの記録又は再生装置に用いられ、投光素子の光を分割し、光ディスクの目的のトラック及びそれに隣接する両側のトラックに照射してその反射光を夫々メインビーム及び第1、第2のサイドビームとして受光し、これらの受光信号に基づいてトラッキング誤差信号を生成することにより、光ディスクのトラックに光スポットを追従させるトラッキング誤差信号生成装置において、第1のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第1の差動アンプと、第2のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第2の差動アンプと、メインビームのプッシュプル信号を出力する第3の差動アンプと、前記第1、第2の差動アンプの出力をその合計が一定のゲインとなるように比率を変え、第1、第2の差動アンプの出力振幅が等しくなるように増幅するバランスアンプと、前記バランスアンプの出力同士を加算する加算アンプと、前記加算アンプからの出力を所定係数倍するアンプと、前記アンプ及び第3の差動アンプの出力の差分値を出力する第4の差動アンプと、前記バランスアンプの出力同士の差動を出力する第5の差動アンプと、前記プッシュプル信号の基準レベルとのゼロクロス点においてクロスパルスを出力するクロスパルス発生器と、前記第5の差動アンプの出



力のピーク値、及び前記クロスパルス発生器の出力に同期した前記第5の差動アンプの出力を比較する比較器と、を具備することを特徴とするものである。

【0021】ここで基準レベルとはプッシュプル信号の基準レベルが達したときに光ディスクの目的のトラックに正確にトラッキングできるレベルである。

【0022】本願の請求項5の発明は、請求項4記載のトラッキング誤差信号生成装置を用いたトラッキング調整方法であって、前記比較器において、ピーク値と、前記クロスパルス発生器の出力に同期して検出した前記第5の差動アンプの出力とが略合致するように、前記バランスアンプのゲイン比率を調整することを特徴とするものである。

【0023】本願の請求項6の発明は、光ディスクの記録又は再生装置に用いられ、投光素子の光を分割し、光ディスクの目的のトラック及びそれに隣接する両側のトラックに照射してその反射光を夫々メインビーム及び第1、第2のサイドビームとして受光し、これらの受光信号に基づいてトラッキング誤差信号を生成することにより、光ディスクのトラックに光スポットを追従させるトラッキング誤差信号生成装置において、第1のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第1の差動アンプと、第2のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第2の差動アンプと、メインビームのプッシュプル信号を出力する第3の差動アンプと、前記第1、第2の差動アンプの出力をその合計が一定のゲインとなるように比率を変え、第1、第2の差動アンプの出力振幅が等しくなるように増幅するバランスアンプと、前記バランスアンプの出力同士を加算する加算アンプと、2つの入力の差分値を出力する第4の差動アンプと、入力信号を所定係数倍して前記第4の差動アンプに出力するアンプと、前記バランスアンプの出力同士の差動を出力する第5の差動アンプと、前記加算アンプ及び前記第5の差動アンプの出力を選択して前記アンプに出力する第1の切り換え器と、前記第3の差動アンプの出力及び基準レベルを切り換えて前記第4の差動アンプに出力する第2の切り換え器と、を具備することを特徴とするものである。

【0024】本願の請求項7の発明は、請求項6記載のトラッキング誤差信号生成装置を用いたトラッキング調整方法であって、調整時には前記第1の切り換え器を第5の差動アンプ、前記第2の切り換え器を基準レベル側に切り換え、前記第4の差動アンプの出力が最小となるように前記バランスアンプを調整し、調整後に前記第1の切り換え器を前記加算アンプ側に、前記第2の切り換え器を第3の差動アンプ側に切り換えることを特徴とするものである。

【0025】本願の請求項8の発明は、光ディスクの記録又は再生装置に用いられ、投光素子の光を分割し、光ディスクの目的のトラック及びそれに隣接する両側のトラックに照射してその反射光を夫々メインビーム及び第

1、第2のサイドビームとして受光し、これらの受光信号に基づいてトラッキング誤差信号を生成することにより、光ディスクのトラックに光スポットを追従させるトラッキング誤差信号生成装置において、第1のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第1の差動アンプと、第2のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第2の差動アンプと、メインビームのプッシュプル信号を出力する第3の差動アンプと、前記第1、第2の差動アンプの出力をその合計が一定のゲインとなるように比率を変え、第1、第2の差動アンプの出力振幅が等しくなるように増幅するバランスアンプと、前記バランスアンプの出力同士を加算する加算アンプと、2つの入力の差分値を出力する第4の差動アンプと、入力信号を所定係数倍して前記第4の差動アンプに出力する可変ゲインアンプと、前記バランスアンプの出力同士の差動を出力する第5の差動アンプと、前記加算アンプ及び前記第5の差動アンプの出力を選択して前記可変ゲインアンプに出力する第1の切り換え器と、前記第3の差動アンプの出力及び基準レベルを切り換えて前記第4の差動アンプに出力する第2の切り換え器と、前記第1、第2の切り換え器の切り換えを制御すると共に、前記バランスアンプ及び前記可変ゲインアンプのゲインを設定するコントローラと、を具備することを特徴とするものである。

【0026】本願の請求項9の発明は、請求項8記載のトラッキング誤差信号生成装置を用いたトラッキング調整方法であって、調整時には前記第1の切り換え器を第5の差動アンプ、前記第2の切り換え器を基準レベル側に切り換え、前記第4の差動アンプの出力が最小となるように前記バランスアンプを調整し、調整後に前記可変ゲインアンプの出力が所定値となるように前記可変ゲインアンプのゲインを設定し、前記第1の切り換え器を前記加算アンプ側に、前記第2の切り換え器を第3の差動アンプ側に切り換えることを特徴とするものである。

【0027】本願の請求項10の発明は、光ディスクの記録又は再生装置に用いられ、投光素子の光を分割し、光ディスクの目的のトラック及びそれに隣接する両側のトラックに照射してその反射光を夫々メインビーム及び第1、第2のサイドビームとして受光し、これらの受光信号に基づいてトラッキング誤差信号を生成することにより、光ディスクのトラックに光スポットを追従させるトラッキング誤差信号生成装置において、第1のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第1の差動アンプと、第2のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第2の差動アンプと、メインビームのプッシュプル信号を出力する第3の差動アンプと、前記第1、第2の差動アンプの出力をその合計が一定のゲインとなるように比率を変え、第1、第2の差動アンプの出力振幅が等しくなるように増幅するバランスアンプと、前記バランスアンプの出力同士を加算する加算アンプと、前記加算アンプからの出力を所定係数倍するアンプと、前記アンプ及



び第3の差動アンプの出力の差分値を出力する第4の差動アンプと、前記バランスアンプの出力同士の差動を出力する第5の差動アンプと、前記第5の差動アンプの出力及び前記第3の差動アンプより出力されるメインプッシュプル信号を乗算する乗算器と、を具備することを特徴とするものである。

【0028】本願の請求項11の発明は、請求項10のトラッキング誤差信号生成装置において、前記第5の差動アンプの出力の直流分を遮断して前記乗算器に入力するハイパスフィルタを更に有することを特徴とするものである。

【0029】本願の請求項12の発明は、請求項10又は11記載のトラッキング誤差信号生成装置を用いたトラッキング調整方法であって、前記乗算器の出力の直流成分がなくなるように、前記バランスアンプのゲインを調整することを特徴とするものである。

【0030】本願の請求項13の発明は、光ディスクの記録又は再生装置に用いられ、投光素子の光を分割し、光ディスクの目的のトラック及びそれに隣接する両側のトラックに照射してその反射光を夫々メインビーム及び第1、第2のサイドビームとして受光し、これらの受光信号に基づいてトラッキング誤差信号を生成することにより、光ディスクのトラックに光スポットを追従させるトラッキング誤差信号生成装置において、第1のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第1の差動アンプと、第2のサイドビームのプッシュプル信号を出力する第2の差動アンプと、メインビームのプッシュプル信号を出力する第3の差動アンプと、前記第1、第2の差動アンプの出力をその合計が一定のゲインとなるように比率を変え、第1、第2の差動アンプの出力振幅が等しくなるように増幅するバランスアンプと、前記バランスアンプの出力同士を加算する加算アンプと、前記加算アンプからの出力を所定係数倍するアンプと、前記アンプ及び第3の差動アンプの出力の差分値を出力する第4の差動アンプと、前記バランスアンプの出力同士の差動を出力する第5の差動アンプと、前記プッシュプル信号の基準レベルとゼロクロス点においてクロスパルスを生成するクロスパルス発生器と、前記第5の差動アンプの出力を時間的に積分し、前記クロスパルスによってリセットする積分器と、を具備することを特徴とするものである。

【0031】本願の請求項14の発明は、請求項13記載のトラッキング誤差信号生成装置を用いたトラッキング調整方法であって、前記積分器の積分結果が略最小となるように、前記バランスアンプの出力を調整することを特徴とするものである。

【0032】

【発明の実施の形態】（第1の実施の形態）以下、本発明の第1の実施の形態におけるトラッキング誤差信号生成装置について図1を参照しながら説明する。図1は本

発明の第1の実施の形態におけるトラッキング誤差信号生成装置のブロック図であり、前述した従来例と同一部分は同一符号を付して詳細な説明を省略する。図1において、受光素子6は差動プッシュプルトラッキング誤差信号に対応した受光素子である。第1、第2の差動アンプ8、9は差動プッシュプル法におけるトラッキング誤差信号生成装置において、夫々第1のサイドビーム、第2のサイドビームのプッシュプル信号SPP1、SPP2を出力する差動アンプである。又第3の差動アンプ10はメインビームのプッシュプル信号MPPを出力する差動アンプである。バランスアンプ14は差動アンプ8、9より出力されるサブプッシュプル信号に対して、その加算利得を一定としつつ所定の利得倍の増幅又は、減衰を行うものである。バランスアンプ14の出力は、加算アンプ11に入力され、サブプッシュプル信号同士加算された後、アンプ12により、所定の利得k倍される。そして第4の差動アンプ13でメインプッシュプル信号MPPとの差動を取ることににより、式(4)の演算によりトラッキング誤差信号を得ている。

【0033】図2は、バランスアンプ14の一例を示す回路図である。図2において、バランスアンプ14に入力された2信号は、夫々入力抵抗15、16を介して、アンプ17、18によって増幅される。各アンプの利得は、可変抵抗器19、20によって決定されるが、その可変抵抗器19、20は、抵抗器21を介して基準電圧レベルにアースされている。その結果、アンプ17側の利得が上があれば、アンプ18側の利得が下がり、2つの加算利得は常に一定になるように制御される。このようなバランスアンプ14を介してサブプッシュプル信号を図1中の加算アンプ11で加算すれば、バランスアンプ14の利得比率によらず、加算器11の出力は一定振幅を得ることができる。

【0034】図20の信号は、サブプッシュプル信号SPP1よりも、サブプッシュプル信号SPP2の振幅の方が大きい場合を示しているが、図20によれば、式(4)の結果求まるトラッキング誤差信号TEに、Tなるオフトラックが発生している。この場合にバランスアンプ14を介してサブプッシュプル信号SPP1の振幅と、サブプッシュプル信号SPP2の振幅とを揃えるように調整する。そして加算アンプ11により加算し、サブプッシュプル信号SPP1、SPP2の和信号であるSPP和信号を得ることにより、図19と同様のオフトラックのないトラッキング誤差信号を得ることができる。即ち、サブプッシュプル信号SPP1、SPP2の振幅が揃い、SPP和信号及びトラッキング誤差信号TEのトラックからのずれ分Tをゼロにすることができる。

【0035】このようにして、サブプッシュプル信号の振幅を揃えるバランスアンプ14を介して加算することにより、トラッキング誤差信号TEのトラックからのず

れ分つまり、オフトラックをなくすことができ、その結果、光ディスク上の情報が正しく記録再生できることとなる。

【0036】(第2の実施の形態)次に第2の実施の形態におけるトラッキング誤差信号生成装置について説明する。図3は、本発明の第2の実施の形態におけるトラッキング誤差信号生成装置を示すブロック図である。図1と同等の作用をするものは、同じ番号を付けて詳細な説明を省略する。図3において、差動アンプ22はバランスアンプ14からの2つの出力の差動を取るものであ

$$\begin{aligned} & \sin(\theta - \delta) + A \cdot \sin(\theta + \delta) \\ &= (1 + A) \cos \delta \cdot \sin \theta + (A - 1) \sin \delta \cdot \cos \theta \\ &= \sqrt{(1 + A)^2 \cos^2 \delta + (A - 1)^2 \sin^2 \delta} \cdot \sin(\theta + \alpha) \\ &= \sqrt{A^2 + 1 - 2A(\sin^2 \delta - \cos^2 \delta)} \cdot \sin(\theta + \alpha) \\ &= \sqrt{A^2 + 1 - 2A - 2A(\sin^2 \delta - 1 - \cos^2 \delta)} \\ & \quad \cdot \sin(\theta + \alpha) \\ &= \sqrt{(A - 1)^2 + 4A \cos^2 \delta} \cdot \sin(\theta + \alpha) \end{aligned}$$

$$\text{但し } \alpha = \arctan \left\{ \frac{A - 1}{1 + A} \cdot \frac{\sin \delta}{\cos \delta} \right\} \quad \text{----- (5)}$$

ここで、 $\sin(\theta + \alpha)$ の係数は、以下の値となる。

$$\sqrt{(A - 1)^2 + 4A \cos^2 \delta} \quad \text{----- (6)}$$

そのため和信号の振幅は、当然ながら、Aが1に近づくにつれて、小さくなる。

【0038】このように、2つのサブプッシュプル信号の差動信号である差動アンプ22の出力が最小となるようにバランスアンプ14を調整することで、サブプッシュプル信号同士の振幅を合わせることができる。こうすれば式(4)の演算の結果生成されるトラッキング誤差信号TEのオフセットをなくすことができ、その結果オフトラックがなくなり、光ディスク上の情報が正しく記録再生できることとなる。更に差動アンプ22によってサブプッシュプル信号の大小を検出できるので、1つの観測点でバランスアンプ14の調整を行うことができ、検出回路を簡略化できるとともに、調整時間を短縮することができる。

【0039】(第3の実施の形態)次に本発明の第3の実施の形態について図4を用いて説明する。本実施の形態は、差動アンプ22の出力振幅を精度よく検出し、バランスアンプ14の調整を精度よく行うようにしたものであり、前述した第1又は第2の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明を省略する。図4において、クロスパルス発生器24は差動アンプ10から出力

る。差動アンプ22の出力はAD変換器23によってAD変換され、図示しないサーボプロセッサに出力される。

【0037】このように構成されたトラッキング誤差信号生成装置の動作について、説明する。まず第1、第2のサブプッシュプル信号SPP1を $1 \cdot \sin(\theta - \delta)$ 、SPP2を $A \cdot \sin(\theta + \delta)$ とすると、その和信号は、以下のようになる。

【数5】

【数6】

されるメインプッシュプル信号MPP(又はトラッキング誤差信号)の信号の基準レベルとの交点であるところのゼロクロス点で、クロスパルスを出力するものである。

【0040】AD変換器23は、差動アンプ22の出力をAD変換するものであり、比較器38は、AD変換器23の出力のピーク値をホールドするとともに、そのホールド値と、クロスパルス発生器24の出力パルスに同期して検出したAD変換器23の出力とを比較するものである。

【0041】これらの信号の位相関係を図5に示している。図5は、サブプッシュプル信号SPP1、SPP2と、メインプッシュプル信号MPP及び、サブプッシュプルの差信号SPP1-SPP2とを、横線の基準レベルが一致するように記載したものである。

【0042】図5(a)、(b)において、差信号5aは、サブプッシュプル信号SPP1の振幅がサブプッシュプル信号SPP2よりも大きい場合の差信号であり、差信号5bは、バランスアンプ14の調整の結果、サブプッシュプル信号SPP1とサブプッシュプル信号SPP2の振幅が揃った場合の差信号を記載している。

【0043】図5でわかるように、サブプッシュブルの差信号SPP1-SPP2は、メインプッシュブル信号MPPと略90度ずれており、サブプッシュブルの差信号SPP1-SPP2の振幅は、サブプッシュブル信号SPP1、SPP2同士の振幅が揃ったところで最小となる。

【0044】又、サブプッシュブル信号SPP1、SPP2同士の振幅が揃ったところで、サブプッシュブルの差信号SPP1-SPP2はメインプッシュブル信号MPPと丁度90度の位相ずれとなり、メインプッシュブル信号のゼロクロス点がサブプッシュブルの差信号SPP1-SPP2の振幅ピーク点と一致する。従って、サブプッシュブルの差信号SPP1-SPP2の振幅ピーク点と、メインプッシュブルのゼロクロス点ごとに出力されるクロスパルス発生器24の出力に同期して検出した振幅とが一致するように、比較器38の出力によって、バランスアンプ14を調整すれば、サブプッシュブル信号SPP1、SPP2同士の振幅を合わせる調整を行うことができる。

【0045】こうすれば式(4)の演算の結果生成されるトラッキング誤差信号のオフトラックをなくすことができ、その結果、光ディスク上の情報が正しく記録再生できることとなる。更に、クロスパルスによってタイミングを取って検出する信号を用いるために、サブプッシュブルの差信号SPP1-SPP2を精度よく検出することができるので、調整の精度を向上させることができることとなる。

【0046】尚この実施の形態では、クロスパルス発生器24は差動アンプ10から出力されるメインプッシュブル信号のゼロクロス点でクロスパルスを発生するようにしているが、これと同位相と考えられるため、トラッキング誤差信号のゼロクロス点に基づいてクロックパルスを発生させるようにしてもよい。又差動アンプ8又は9からのサブプッシュブル信号SPP1、SPP2のいずれか一方の出力のゼロクロス点で、クロスパルスを発生させるようにすることもできる。

【0047】(第4の実施の形態)次に本発明の第4の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。図6は、本発明の第4の実施の形態を示すブロック図である。図6において、前出のものと同様の機能を果たすものは同じ番号を付与して詳細な説明を省略する。図6において、第1の切り換え器25は、サブプッシュブルの差信号SPP1-SPP2であるところの差動アンプ22の出力と、サブプッシュブルの和信号SPP1+SPP2であるところの加算アンプ11の出力を切り換えるものである。第2の切り換え器26はメインプッシュブル信号MPPと、基準レベル(ゼロレベル)とを切り換えるものである。AD変換器27は差動アンプ13の出力をAD変換して出力するものである。

【0048】そして調整時には、切り換え器25によ

てサブプッシュブルの差信号を選択し、メインプッシュブル信号を切り換え器26によって遮断する。そうすればサブプッシュブルの差信号SPP1-SPP2がk倍されて差動アンプ13から出力され、AD変換器27に検出される。従ってこのときのAD変換出力が最小となるようにバランスアンプ14を調整することによって、SPP1、SPP2の振幅を一致させる。

【0049】又、動作時には、切り換え器25を加算アンプ11側に、切り換え器26を差動アンプ10側に切り換える。こうすれば差動プッシュブルによるトラッキング誤差信号が差動アンプ13より出力されて、AD変換器27に検出されることとなる。

【0050】このように、切り換え器25、切り換え器26によって、調整時と動作時とで差動アンプ13に出力される信号を切り換えることにより、オフトラックをなくすための調整が可能となるばかりでなく、調整のための検出器を必要とせず、AD変換器などの部品を削減できることとなる。

【0051】(第5の実施の形態)次に、本発明の第5の実施の形態について、図7を参照しながら説明する。図7は、本発明の第5の実施の形態におけるトラッキング誤差信号検出装置のブロック図である。図7において、コントローラ28は、差動アンプ13の出力を検出し、バランスアンプ29、可変ゲインアンプ30、切り換え器25、切り換え器26をそれぞれ制御するものである。バランスアンプ29は、バランスアンプ14と同様の作用を行うものであるが、コントローラ28の出力によって、利得を制御できる構成となっている。又可変ゲインアンプ30も、アンプ12と同様の作用をするものであるが、コントローラ28によって制御され、補正ゲイン $k$ を決定するものである。

【0052】このように構成されたトラッキング誤差信号生成装置の動作について説明する。図8は、本発明の実施の形態における、トラッキング誤差信号生成装置の動作を示すフロー図である。図8において、光ディスクの記録又は、再生の司令を受け取ったのち、コントローラ28は、以下のような動作を行う。

【0053】まず、ステップS1において切り換え器25を加算アンプ11側に切り換え、切り換え器26を基準レベル側に切り換えて、サブプッシュブルの和信号を可変ゲインアンプ30を介して差動アンプ13に出力する。コントローラ28はステップS2、S3において、差動アンプ13の出力がコントローラ28中のAD変換器27の入力レンジに入るように、可変ゲインアンプ30のゲインを決定する。次に、ステップS4において切り換え器25を差動アンプ22側に倒して、サブプッシュブル信号の差動信号を差動アンプ13に出力する。このとき差動出力は、前回の加算出力よりも小さいので、出力が所定振幅になるように可変ゲインアンプ30のゲインを上げる(ステップS5)。

【0054】このように可変ゲインアンプ30のゲインを変えて、AD変換器27への入力振幅を調整しながら差動アンプ13の出力を検出することで、サブプッシュアップルの差信号SPP1-SPP2を大きな振幅で検出できるように、検出精度を向上させることができる。

【0055】続いて、比較器38でサブプッシュアップルの差信号の振幅のピークを検出し、クロスパルス発生器24の出力に同期して検出したサブプッシュアップルの差信号とピーク値とを比較しながら、比較値が最小になるように、コントローラ28からバランスアンプ29に送出している制御信号により、バランスアンプ29のゲイン比を変える(ステップS6、S7)。そして振幅が最小になったところで、ステップS8において切り換え器25を加算アンプ11の出力側に切り換えて、TE出力にサブプッシュアップルの加算信号を出力する。そしてステップS9において可変ゲインアンプ30は、加算したサブプッシュアップルの振幅が所定値になるようにゲインを決定する。最後にステップS10において、切り換え器26を差動アンプ10側に倒して、メインプッシュアップル信号と、サブプッシュアップル信号の差動を取ることに、トラッキング誤差信号を生成する。

【0056】このとき、サブプッシュアップルの和信号の振幅と可変ゲインアンプ30のゲインが判っているために、メインプッシュアップルと、差を取ったときの可変ゲインアンプ30の出力振幅が予測できる。従って式(4)におけるトラッキング誤差信号生成時の補正ゲインkを

$$\begin{aligned} & [\sin(\theta - \delta) - A \sin(\theta + \delta)] \cdot \sin \theta \\ & = (\sin \theta \cos \delta - \sin \delta \cos \theta \\ & \quad - A \sin \theta \cos \delta - A \sin \delta \cos \theta) \cdot \sin \theta \\ & = (1 - A) \cos \delta \sin^2 \theta - (1 + A) \sin \delta \cos \theta \sin \theta \\ & \text{----- (7)} \end{aligned}$$

これから明らかなように、第1項は、Aが1でないかぎりDC値を持ち、第2項は、2θの周期でDC値がゼロになる。

【0061】このように、式(7)の第1項の影響で、サブプッシュアップルのバランスがずれている場合には、DC成分をもつので、これをローパスフィルタを介してAD変換し、かかるDC成分がなくなるように、バランスアンプ14を調整する。こうすれば振幅で調整する方式に比較して、多くのサンプル点を取ることができ、調整の感度を飛躍的に向上させることができる。

【0062】(第7の実施の形態)次に本発明における第7の実施の形態について説明する。図12は、本発明の第7の実施の形態におけるトラッキング誤差信号生成装置のブロック図である。本実施の形態は差動アンプ10の出力であるメインプッシュアップル信号をハイパスフィルタ33を介して乗算器31に入力するようにしたものである。その他の構成は第6の実施の形態と同様であ

決定することができ、バランスアンプ29の調整とともに、可変ゲインアンプ30のゲインを決定できることとなり、可変ゲインアンプ30の調整が容易となり、調整時間を短縮することができる。

【0057】尚、この実施の形態において、クロスパルス発生器24及びAD変換器27の機能は、コントローラ28の内部で実現するとしたが、外にあってもよい。又、クロスパルス発生器24は、AD変換器27の出力から作り出すようにしてもよい。

【0058】(第6の実施の形態)次に本発明の第6の実施の形態について図9のブロック図を用いて説明する。図9において、乗算器31は差動アンプ22と差動アンプ10の出力を乗算するものであり、その出力はローパスフィルタ32に与えられる。ローパスフィルタ32は、かかる乗算器31の出力の帯域を制限するローパスフィルタである。

【0059】このように構成されたトラッキング誤差信号生成装置の動作を説明する。図10は、2つのサブプッシュアップル信号の振幅がずれてアンバランスとなったときの信号であり、乗算器31の出力は、基準レベルから、DC的にオフセットしている。

【0060】図11は、2つのサブプッシュアップル信号の振幅が揃った状態であり、乗算器31の出力は、DC的に基準レベルになっている。このことを数式で示すと、サブプッシュアップルの差動信号は、以下のようになる。

【数7】

る。式(7)の右辺の〔〕の項と、メインプッシュアップル信号とともに、DC成分があると、計算結果にDC値が残ってしまう。従って、バランスアンプ14での調整ができていても、DC値が残ってしまい、残差が発生する。このため、ハイパスフィルタ33により、乗算器31の入力の片側のDC成分をなくすことにより、誤差を少なくすることができる。

【0063】(第8の実施の形態)次に本発明の第8の実施の形態におけるトラッキング誤差信号生成装置について説明する。図13は、本発明の第8の実施の形態におけるトラッキング誤差信号生成装置のブロック図である。図13において、コントローラ34はAD変換器35、36、積分器37及びクロスパルス発生器24を含んで構成されている。AD変換器35は差動アンプ22の出力を検出するものであり、AD変換器36は差動アンプ13の出力、つまり、TE出力を検出するものである。クロスパルス発生器24はトラッキング誤差信号の

ゼロクロス点で積分器37をリセットするものである。

【0064】このような構成において、積分器37は、差動アンプ22の出力をAD変換したAD変換器35の出力を、リセットされるまで積分する。このとき、積分間隔は、トラッキング誤差信号のゼロクロスの周期よりも短い周期で積分している。そしてトラッキング誤差信号のゼロクロスごとに出力される、クロスパルス発生器24の出力に同期して、積分器37から積分値が出力される。コントローラ34は、その積分値が最小になるように、バランスアンプ29を制御している。

【0065】このようにすると、図10、図11の中のメインプッシュプル信号MPPの半周期毎に積分動作によりリセットがかり、半周期毎にSPP1-SPP2の信号が基準レベルに対して対称となる場合に積分値が最小（ゼロ）となる。従ってこのようにゼロクロス毎に積分動作をリセットすることは、即ち差動アンプ22とMPPの乗算を行ったことと同等の動作となり、これによりバランスアンプ29の調整を行うことができる。この方式はデジタル化に適した方式であり、機器の小型化やコストダウンを図ることができる。

【0066】このように、サブプッシュプル信号と乗算する相手は、メインプッシュプル信号でもよく、それにハイパスフィルタを通過させた信号でもよい。又トラッキング誤差信号でもよく、それにハイパスフィルタを通過させた信号でもよく、同等の効果を上げることができる。

【0067】

【発明の効果】以上のように、本願の請求項1～14の発明によれば、サイドビーム側のプッシュプル（サブプッシュプル）のバランスを取るためのバランスアンプを備えてサイドビームのプッシュプル同士のバランスを取ることで、グレーティングによる分光比率の差や、調整誤差がある光ピックアップにおいても、オフトラックの少ない、トラッキング誤差信号を生成することができる。

【0068】特に本願の請求項2、3の発明によれば、サイドビームのサブプッシュプルの差動信号を出力する差動アンプをそなえ、バランスアンプの調整は、サブプッシュプル信号の差動出力が最小になるように調整することにより、1つの観測点で2つの信号の大小を検出できるので、検出回路を簡略化でき、短い時間で調整出来る。

【0069】更に本願の請求項4、5の発明によれば、サブプッシュプル信号の差動信号のピークと、メインプッシュプルの周期に同期して検出した、同差動信号の大小を比較し、その2つが揃うようにバランスアンプを調整することにより、最小値を精度良く検出することができるという効果が得られる。

【0070】特に本願の請求項6、7の発明によれば、調整時には、サブプッシュプルの差動信号を用い、動作

時には、サブプッシュプルの加算信号を用いることにより、調整のためのAD変換器等の部品を削減できる。

【0071】特に本願の請求項8の発明によれば、調整時に、トラッキング誤差信号の補正ゲインを決定する可変ゲインアンプのゲインを変えながら調整することにより、サブプッシュプル信号の振幅を大きくして検出するために、調整精度を向上させることができる。

【0072】特に本願の請求項9の発明によれば、サブプッシュプル信号の差動信号を検出しながら調整するとともに、和信号のレベルを測定し、差動プッシュプル法の補正ゲインを決定することにより、調整項目を減らすことができるので、調整時間を短縮できる。

【0073】特に本願の請求項10、11、12の発明によれば、サブプッシュプルの差動信号と、メインプッシュプル又は、その加工信号の積をとる乗算器を備えることにより、サブプッシュプル信号の差動信号の変化を強調して検出できるので、調整精度を飛躍的に向上させることができるとともに、検出時間を短縮することができる。

【0074】特に本願の請求項13、14の発明によれば、サブプッシュプルの差動信号を積分する積分器を備え、メインプッシュプルによって作られるタイミングによって積分を行い、積分結果が最小になるように調整することにより、デジタル化の容易な構成となり、システムを小型にすることができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態におけるトラッキング誤差信号生成装置のブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態におけるバランスアンプの回路図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態におけるトラッキング誤差信号生成装置のブロック図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態におけるトラッキング誤差信号生成装置のブロック図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態におけるトラッキング誤差信号生成装置の動作を説明するための信号図である。

【図6】本発明の第4の実施の形態におけるトラッキング誤差信号生成装置のブロック図である。

【図7】本発明の第5の実施の形態におけるトラッキング誤差信号生成装置のブロック図である。

【図8】本発明の第5の実施の形態におけるトラッキング誤差信号生成装置の動作を示すフロー図である。

【図9】本発明の第6の実施の形態におけるトラッキング誤差信号生成装置のブロック図である。

【図10】本発明の第6の実施の形態におけるトラッキング誤差信号生成装置の動作を説明するための信号図である。

【図11】本発明の第6の実施の形態におけるトラッキング誤差信号生成装置の動作を説明するための信号図で

ある。

【図12】本発明の第7の実施の形態におけるトラッキング誤差信号生成装置のブロック図である。

【図13】本発明の第8の実施の形態におけるトラッキング誤差信号生成装置のブロック図である。

【図14】従来例のピックアップを示す側面模式図である。

【図15】光ディスク上のスポットを示す斜視図である。

【図16】受光素子の上面図である。

【図17】従来例のトラッキング誤差信号生成装置のブロック図である。

【図18】従来例のトラッキング誤差信号生成装置の動作を説明するための信号図である。

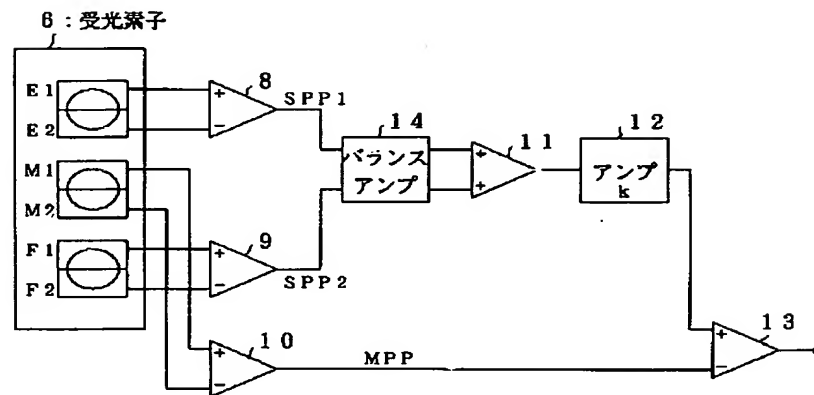
【図19】従来例のトラッキング誤差信号生成装置の動作を説明するための信号図である。

【図20】従来例のトラッキング誤差信号生成装置の動作を説明するための信号図である。

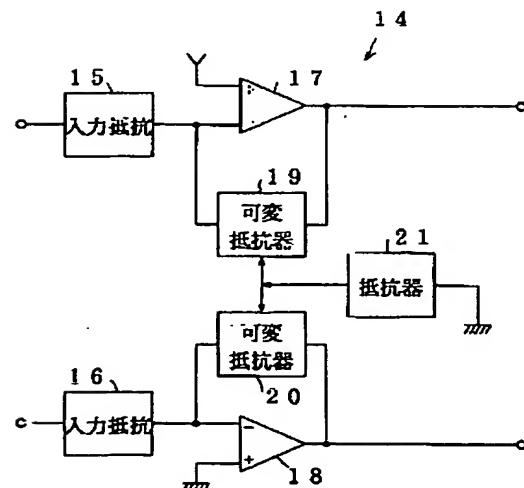
# 【符号の説明】

- 6 受光素子
- 8, 9, 10 差動アンプ
- 11 加算アンプ
- 12 アンプ
- 13 差動アンプ
- 14, 29 バランスアンプ
- 22 差動アンプ
- 23, 27, 35, 36 AD変換器
- 24 クロスパルス発生器
- 25, 26 切り換え器
- 28, 34 コントローラ
- 30 可変ゲインアンプ
- 31 乗算器
- 32 ローパスフィルタ
- 33 ハイパスフィルタ
- 37 積分器
- 38 比較器

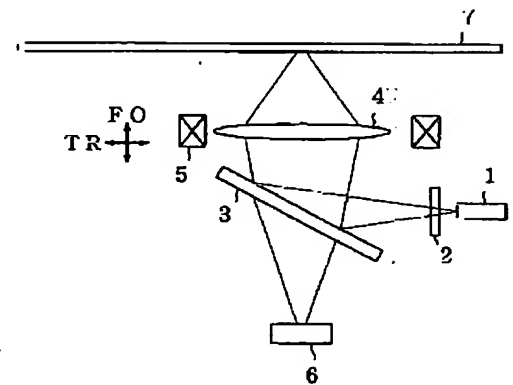
【図1】



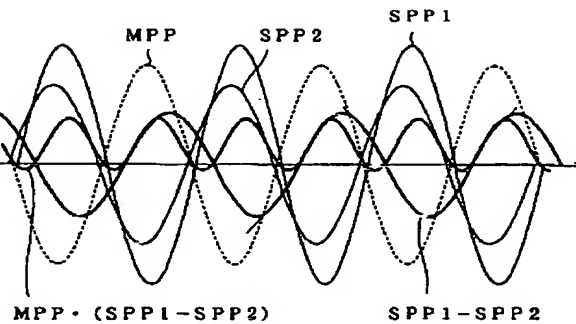
【図2】



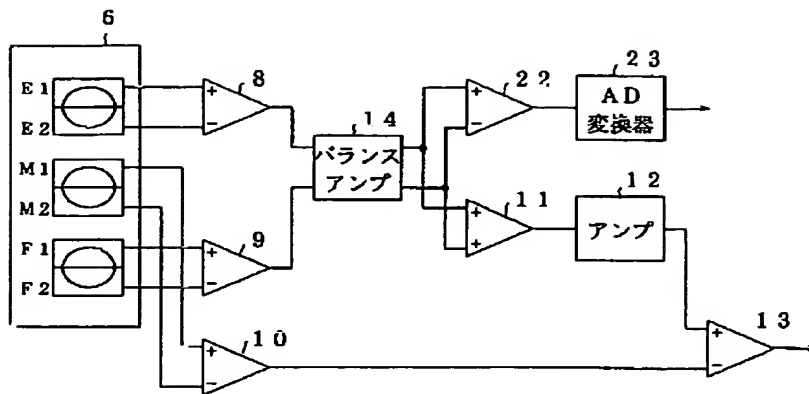
【図14】



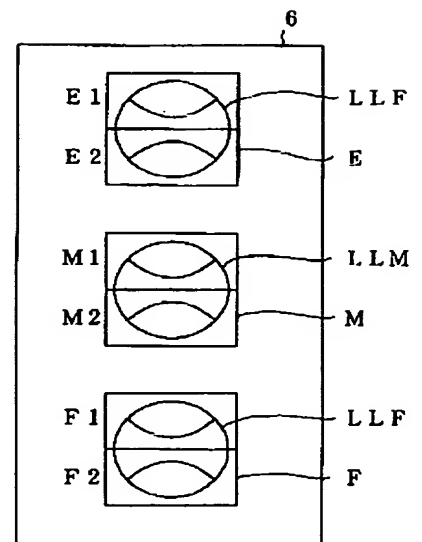
【図10】



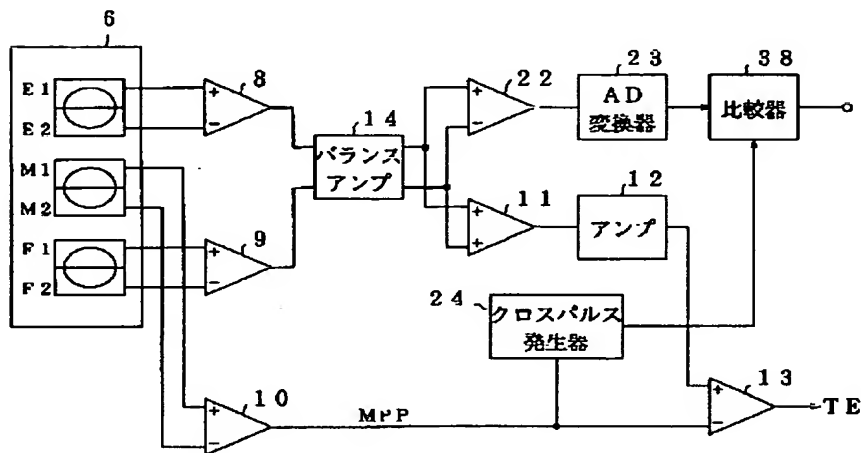
【図3】



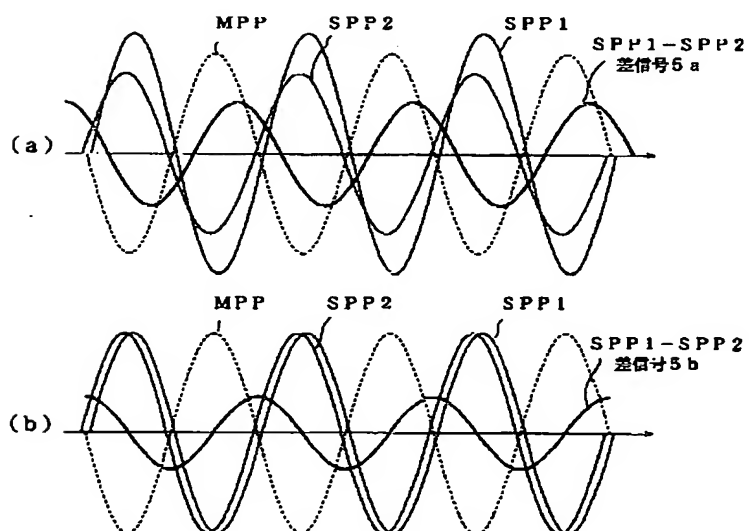
【図16】



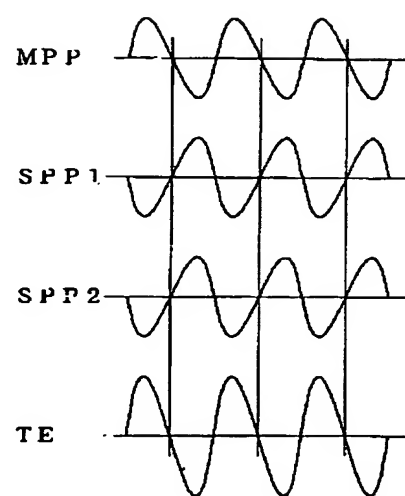
【図4】



【図5】

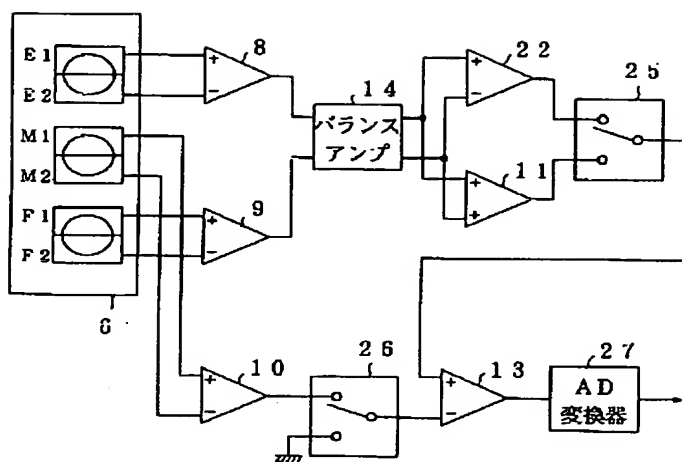


【図18】

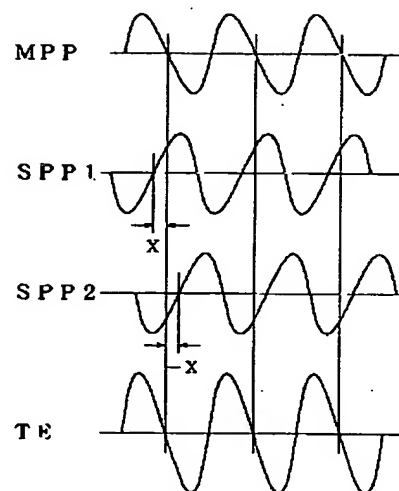




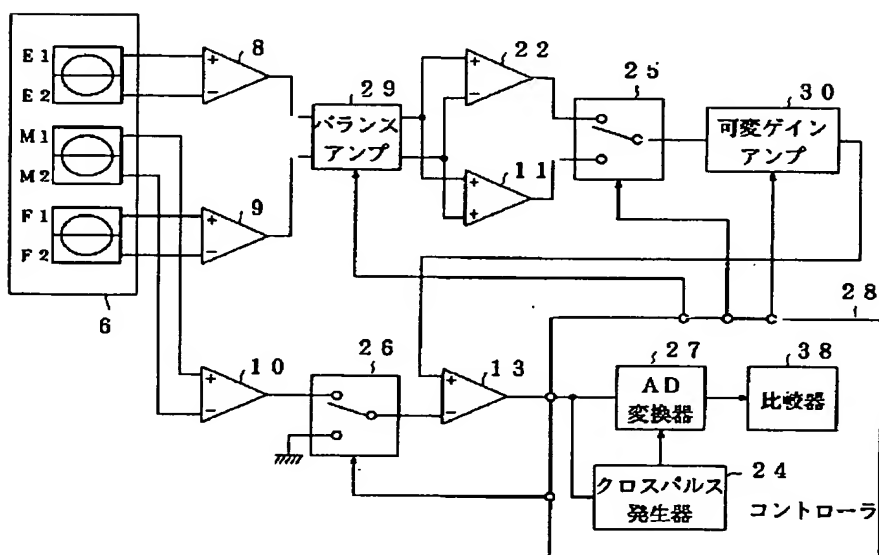
・【図6】



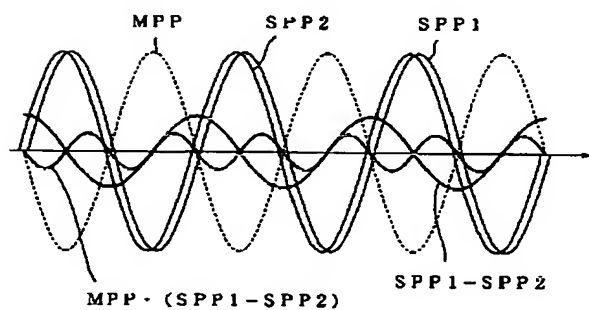
【図19】



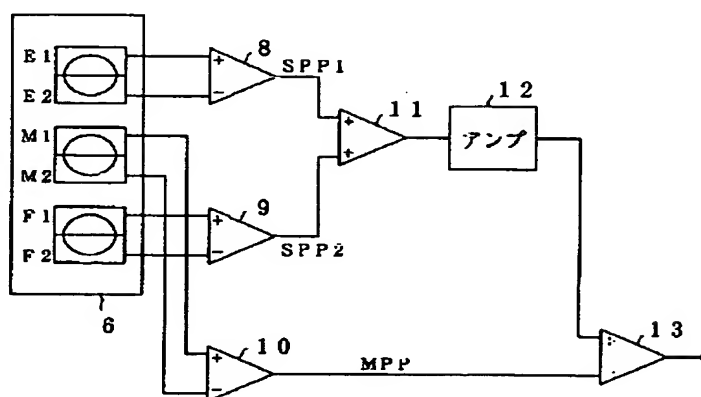
【图7】



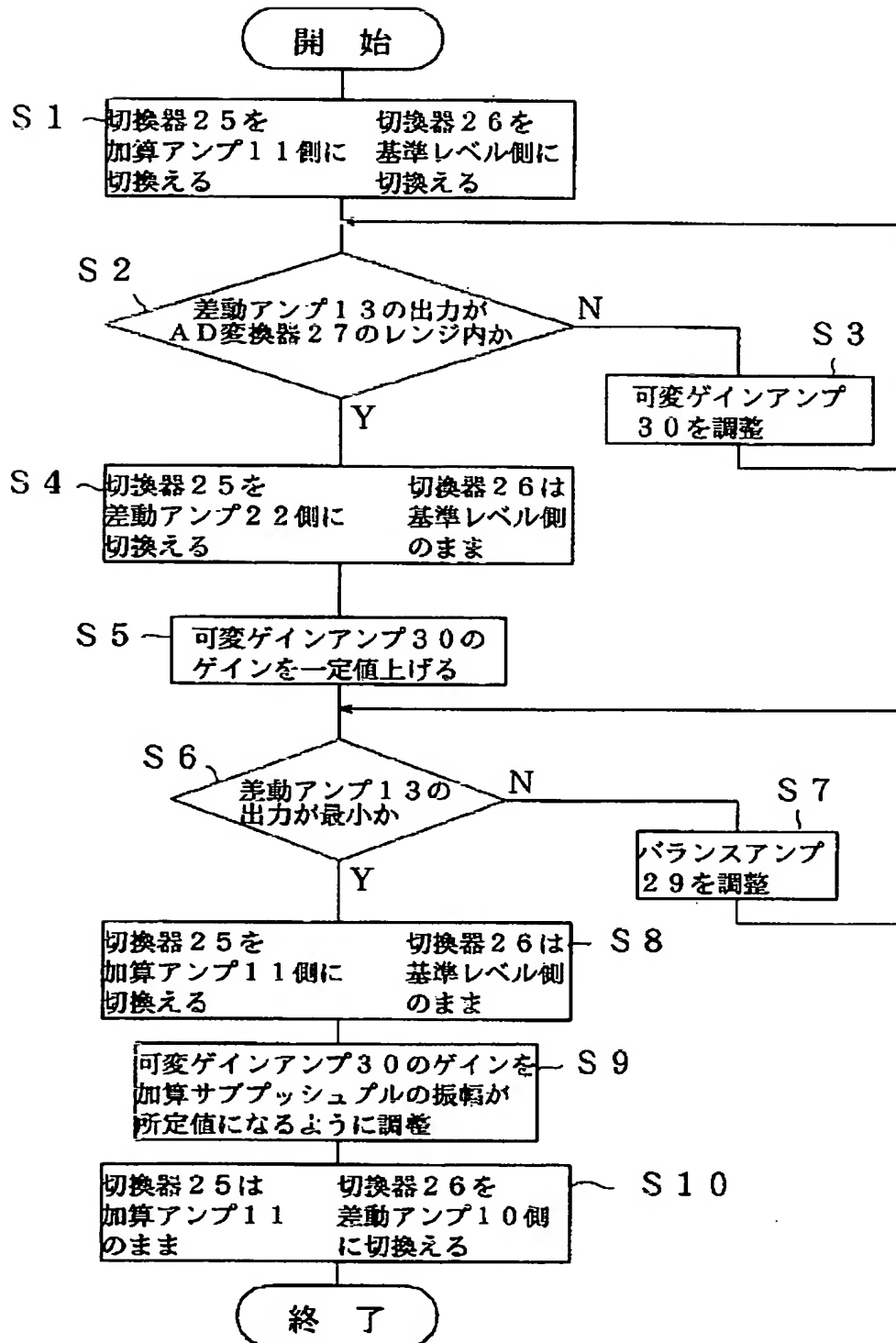
【図 1 1】



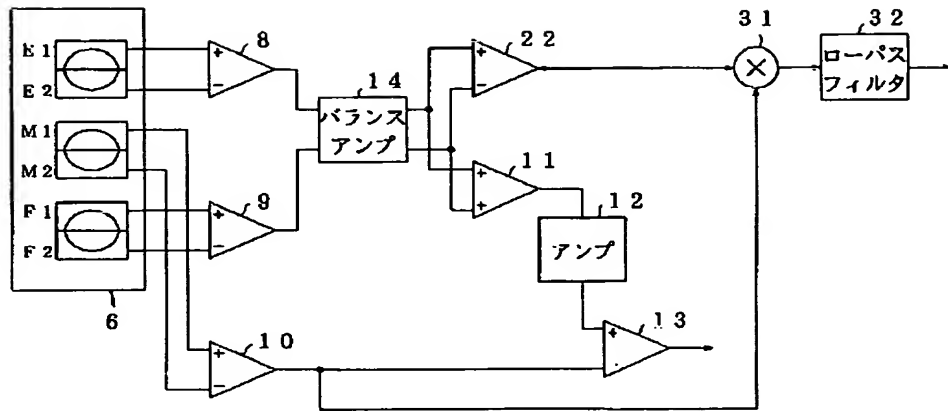
【☒17】



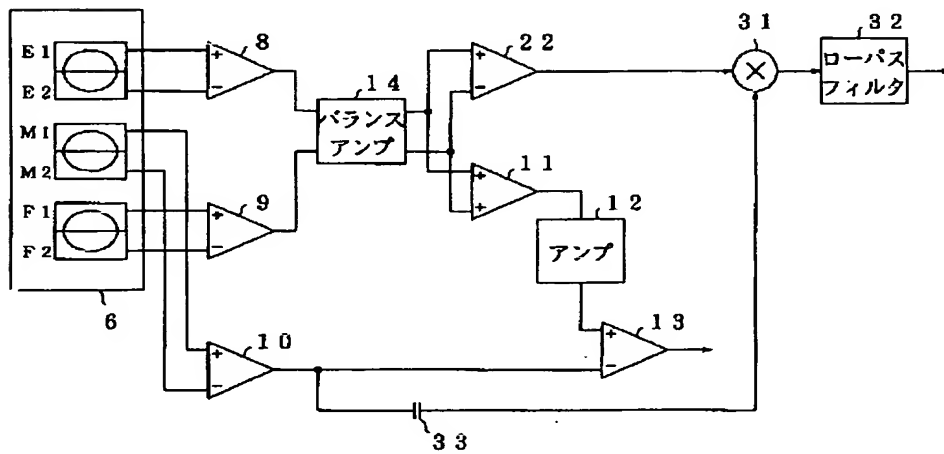
【図8】



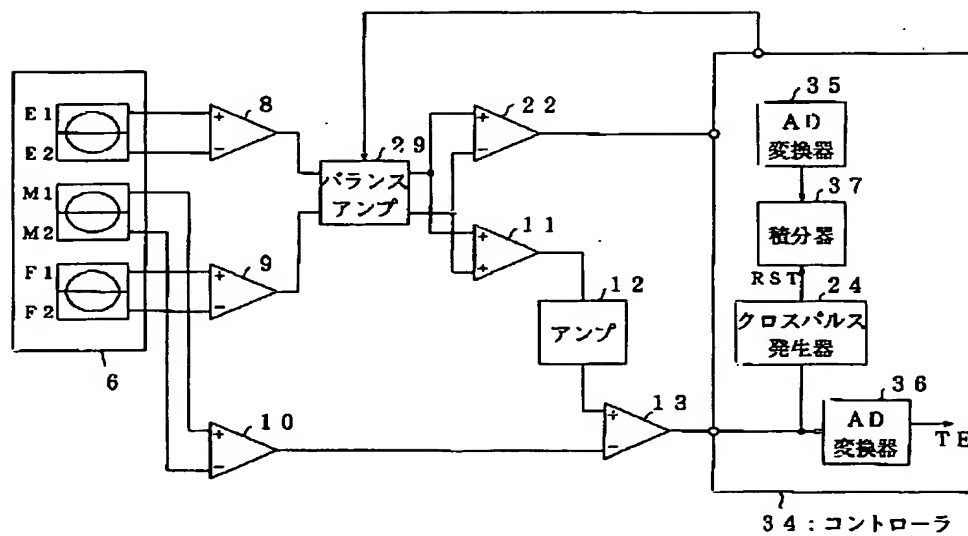
【図9】



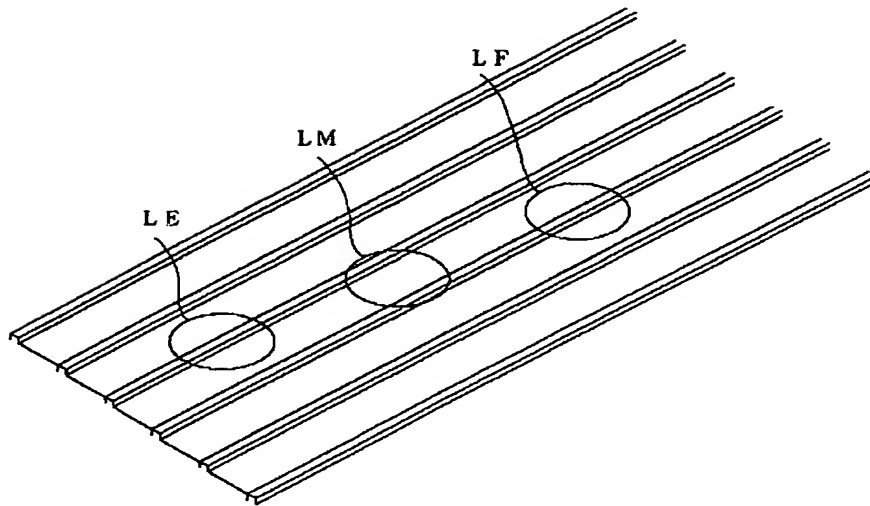
【図12】



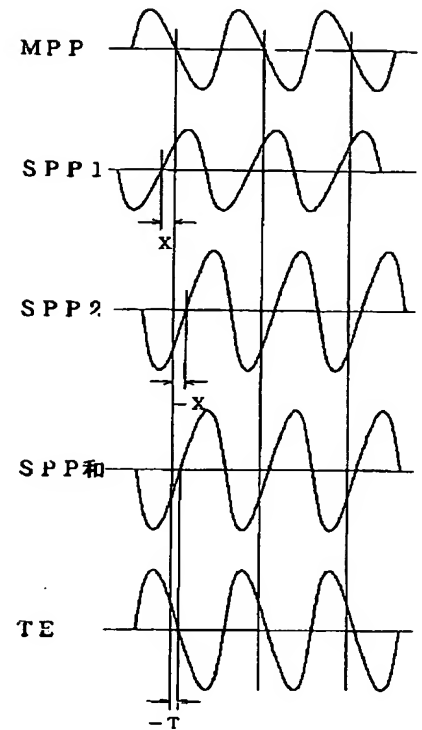
【図13】



【図15】



【図20】



フロントページの続き

(72)発明者 塩谷 雅美  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 5D118 AA03 AA06 AA14 BA01 BB02  
CA02 CD03 CD11 CF17 CG04  
CG24 DA35